



REGIONE PUGLIA

Provincia di BT

(Barletta - Andria - Trani)

TRINITAPOLI, SAN FERDINANDO DI PUGLIA



OGGETTO

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 129,6 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI TRINITAPOLI (BT), SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT) E CERIGNOLA (FG)

PROPONENTE



GREEN ENERGY 2 S.R.L.

Corso Europa 13, 20122 Milano (MI)
C.F./P.IVA: 12767800969
email/PEC: green.energy2.srl@legalmail.it

SVILUPPO



VALLEVERDE ENERGIA S.R.L.

Via Foggia 174, 85025 Melfi (PZ)
C.F./P.IVA: 02118870761
email: info@valleverde-energia.it
PEC: valleverde.energia@pec.it

Codice Commessa PHEEDRA: 24_06_EO_TNV

INGEGNERIA



PHEEDRA
Our passion, your expression.

PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it
web: www.pheedra.it

Direttore Tecnico Ing. Angelo Micolucci



01	MAGGIO 2024	PRIMA EMISSIONE	MS	AM	VS
REV	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE ANEMOMETRICA

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	TNV	CIV	REL	027	00	TNV-CIV-REL-027_00	-

Committente: GREEN ENERGY 2 S.R.L. Corso Europa 13 20122 Milano (MI) green.energy2.srl@legalmail.it	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 129,6 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI TRINITAPOLI, SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT) E CERIGNOLA (FG)	Nome del file: <p style="text-align: right;">TNV-CIV-REL-027_00</p>
--	--	---

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	CARATTERISTICHE TERRITORIALI ED INFRASTRUTTURALI DEL SITO	2
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	2
2.2	CARATTERISTICHE INFRASTRUTTURALI E LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE.....	3
2.3	QUALITÀ AMBIENTALE.....	6
2.4	QUALITÀ PAESAGGISTICA.....	6
3	REGIME ANEMOLOGICO.....	6
4	CALCOLO DELLE ORE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO	10
4.1	DIREZIONE PREVALENTE DEL VENTO	10
5	CONCLUSIONI.....	11

Committente: GREEN ENERGY 2 S.R.L. Corso Europa 13 20122 Milano (MI) green.energy2.srl@legalmail.it	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 129,6 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI TRINITAPOLI, SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT) E CERIGNOLA (FG)	Nome del file: <p style="text-align: right;">TNV-CIV-REL-027_00</p>
--	--	---

1 PREMESSA

La società "Green Energy 2 Srl" è promotrice di un progetto per l'installazione di un Impianto Eolico nel territorio dei comuni di Trinitapoli, San Ferdinando di Puglia (BT) e Cerignola (FG) su di un'area, rivela interessanti per lo sviluppo di un impianto eolico.

Allo scopo di identificare una soglia di ammissibilità dell'intervento proposto, consistente nella installazione di aerogeneratori eolici tripala su piloni e nella realizzazione delle opere accessorie per l'allacciamento alla rete elettrica esistente, si sviluppa una procedura di "impatto ambientale" finalizzata alla valorizzazione analitica delle caratteristiche dell'intervento e dei fattori ambientali coinvolti.

Lo studio è finalizzato ad appurare quali sono le caratteristiche costruttive, di installazione e di funzionamento degli aerogeneratori eolici, gli impatti che questi e la relativa gestione ed esercizio possono provocare sull'ambiente, le misure di salvaguardia da adottare in relazione alla vigente normativa in materia.

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da **18** aerogeneratori ciascuno da **7,2** MW nominali, per un totale di **129,6** MW, da installare nei comuni di Trinitapoli (BT), San Ferdinando di Puglia (BT) e Cerignola (FG) con opere di connessione ricadenti nei medesimi Comuni, commissionato dalla società **Green Energy 2 Srl**.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato che collegherà l'impianto alla Sottostazione Elettrica di progetto 30/150 kV per poi collegarsi in antenna a 150 kV su di una Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV della RTN che sarà connessa in entra – esce alla linea 380 kV della RTN "**Foggia – Palo del Colle**".

Si ricorda, in ultimo, che la presente relazione anemometrica è redatta in forma illustrativa, descrivendo in modo generale le caratteristiche di ventosità dei territori in cui sorgerà il sito eolico, quindi non corredata da calcoli eseguiti tramite software o enti ufficiali.

2 CARATTERISTICHE TERRITORIALI ED INFRAS TRUTTURALI DEL SITO

La presente relazione descrive in forma generale le caratteristiche anemometriche del territorio deputato alla realizzazione del parco eolico e la conseguente immissione dell'energia prodotta, attraverso la dedicata rete di connessione, sino alla Rete di Trasmissione Nazionale.

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico da installare nei comuni di Trinitapoli, San Ferdinando di Puglia (BT) e Cerignola (FG) con opere di connessione ricadenti nei medesimi comuni.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE ANEMOMETRICA	Pagina 2 di 11
---	------------------------	----------------

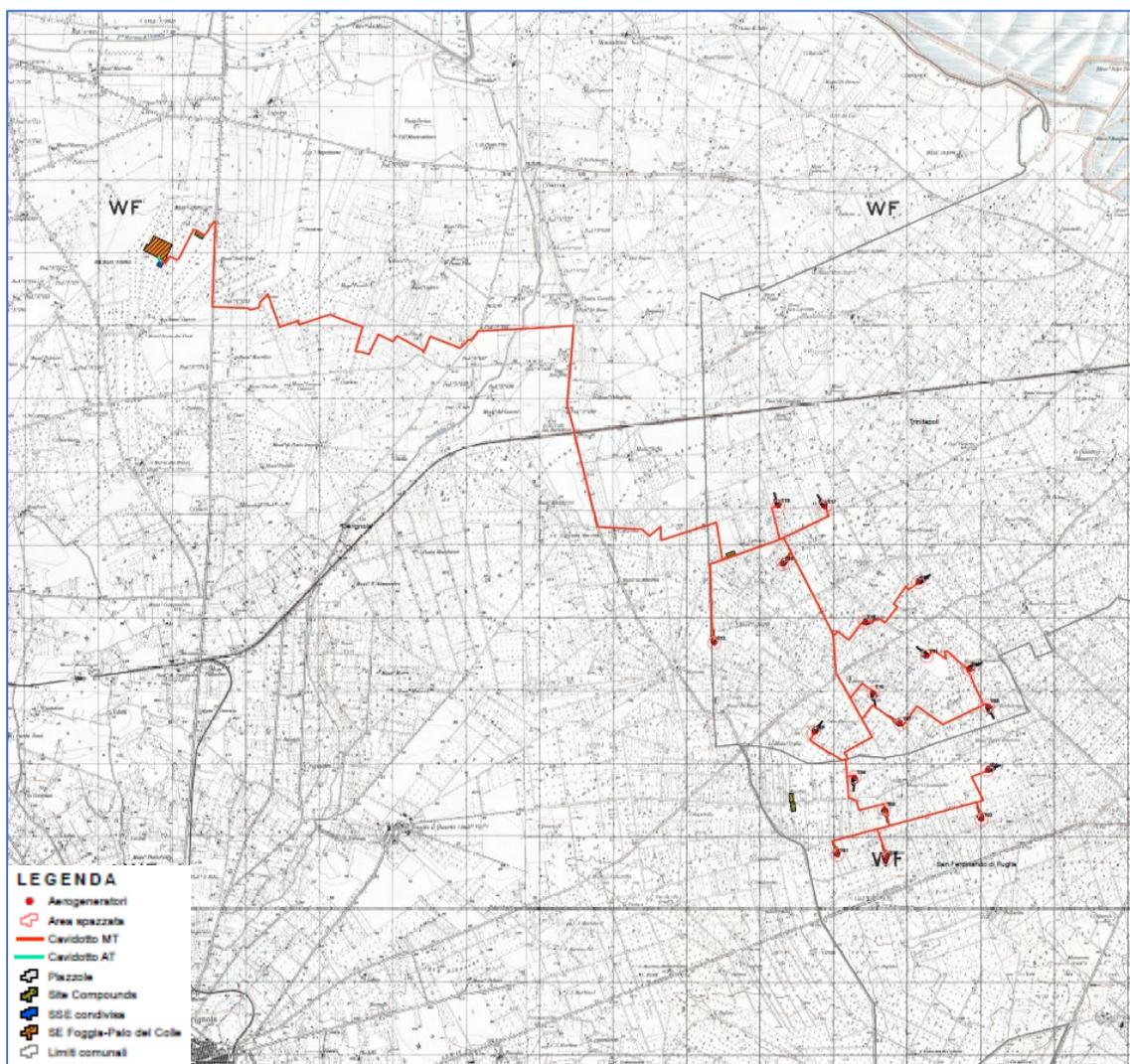


Figura 1 - Inquadramento su IGM

2.2 CARATTERISTICHE INFRASTRUTTURALI E LOCALIZZAZIONE TERRITORIALE

Il progetto, per quanto detto in precedenza, prevede l'installazione di 18 aerogeneratori ognuno di potenza nominale pari a 7,2 MW per una potenza totale di 129,6 MW. Il modello dell'aerogeneratore previsto è il modello Nordex o similari avente altezza al mozzo 142 m e diametro del rotore 175 m.

Gli aerogeneratori da T01 a T06 ricadono nel territorio del comune di San Ferdinando di Puglia, gli aerogeneratori da T07 a T18 ricadono nel territorio del comune di Trinitapoli. Le relative coordinate sono riportate nelle seguenti tabelle:

TURBINA	E (UTM WGS84 33N) [m]	N (UTM WGS84 33N) [m]
T01	583989,3960	4571559,5805
T02	584659,9132	4571512,2749

Committente: GREEN ENERGY 2 S.R.L. Corso Europa 13 20122 Milano (MI) green.energy2.srl@legalmail.it	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 129,6 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI TRINITAPOLI, SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT) E CERIGNOLA (FG)	Nome del file: TNV-CIV-REL-027_00
--	--	---

TURBINA	E (UTM WGS84 33N) [m]	N (UTM WGS84 33N) [m]
T03	585948,9914	4572046,3970
T04	584224,1398	4572626,3734
T05	586024,9718	4572725,1608
T06	584625,3722	4572189,0889
T07	584848,5303	4573355,6023
T08	586037,2586	4573602,8447
T09	583667,6268	4573239,8232
T10	584474,1752	4573788,6195
T11	585206,0248	4574285,0308
T12	585777,2512	4574108,3759
T13	582315,2189	4574464,9682
T14	584357,8179	4574750,9549
T15	585085,0190	4575299,5404
T16	583241,6203	4575545,7618
T17	583821,8188	4576335,5569
T18	583190,1970	4576343,6499

Si riporta di seguito l'inquadramento catastale degli aerogeneratori:

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
T01	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	25	302
T02	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	25	64
T03	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	27	74
T04	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	22	121
T05	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	24	231
T06	SAN FERDINANDO DI PUGLIA	22	156
T07	TRINITAPOLI	95	15
T08	TRINITAPOLI	94	198

Committente: GREEN ENERGY 2 S.R.L. Corso Europa 13 20122 Milano (MI) green.energy2.srl@legalmail.it	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 129,6 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI TRINITAPOLI, SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT) E CERIGNOLA (FG)	Nome del file: <p style="text-align: right;">TNV-CIV-REL-027_00</p>
--	--	---

TURBINA	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
T09	TRINITAPOLI	95	61
T10	TRINITAPOLI	95	250
T11	TRINITAPOLI	94	2
T12	TRINITAPOLI	94	231
T13	TRINITAPOLI	96	127
T14	TRINITAPOLI	96	172
T15	TRINITAPOLI	97	79
T16	TRINITAPOLI	3	1138
T17	TRINITAPOLI	3	1073
T18	TRINITAPOLI	3	285

Le aree d'impianto sono servite dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

Il parco eolico è circoscritto dalle seguenti strade provinciali, regionali e statali:

- SS 16 – Adriatica
- SP 64
- SP 65
- SP 62
- Strade comunali

L'accesso alle torri è garantito da tutte le strade elencate e strade comunali. La viabilità da realizzare non prevede opere di impermeabilizzazione. Sono inoltre previste piazzole in prossimità degli aerogeneratori.

Per la costruzione degli aerogeneratori è prevista la realizzazione di piazzole temporanee per lo stoccaggio e il montaggio. Tali aree saranno dismesse e ripristinate nella condizione ante operam.

La connessione elettrica tra gli aerogeneratori sarà garantita dalla realizzazione di un cavidotto interrato in media tensione, che collegherà gli stessi alla SSE sita in agro del comune di Cerignola (FG). Il cavidotto sarà realizzato principalmente su strada e solo in via secondaria tramite l'attraversamento dei terreni.

Durante gli studi preliminari, mediante l'interpretazione dei dati rilevati da stazioni metereologiche e dell'aeronautica presenti nella regione è stata verificata la presenza di un sito idoneo come risorsa eolica.

In particolare, nell'area di intervento o nelle sue immediate vicinanze saranno installate stazioni anemometriche le cui finalità sono conformi a quanto definito, riguardo ai criteri di realizzazione degli impianti, e le cui specifiche tecniche vengono riportate di seguito.

Committente: GREEN ENERGY 2 S.R.L. Corso Europa 13 20122 Milano (MI) green.energy2.srl@legalmail.it	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 129,6 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI TRINITAPOLI, SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT) E CERIGNOLA (FG)	Nome del file: TNV-CIV-REL-027_00
--	--	---

2.3 QUALITÀ AMBIENTALE

Il territorio interessato dal sito e quello circostante sono di tipo corrente, non di particolare pregio culturale né di significato antropologico. L'ambiente mostra un contesto prettamente agricolo e non presenta elementi di pregio, ad eccezione di qualche appezzamento di modesta entità di coltivazione pregiata.

2.4 QUALITÀ PAESAGGISTICA

Il paesaggio circostante il sito e il sito stesso sono caratterizzati da buona leggibilità e percezione di linearità. Tale circostanza suggerisce un approccio insediativo di inserimento, cioè di conferma e rafforzamento delle linee proprie con le nuove strutture del paesaggio.

3 REGIME ANEMOLOGICO

Nel merito della valutazione illustrativa dell'indice di ventosità e delle conseguenti determinazioni sulla producibilità specifica ci si è avvalsi della Ricerca di Sistema svolta dal C.E.S.I. - Università degli Studi di Genova (Dipartimento di Fisica) nell'ambito del Progetto ENERIN. L'obiettivo della valutazione è stato quello di verificare il seguente aspetto:

- valutare la producibilità stimata in termini di effettivo interesse da parte delle aziende di settore.

La Ricerca assunta alla base della valutazione ha messo a punto un metodo di stima della ventosità e della conseguente producibilità energetica partendo dalla simulazione di campi di vento attuata mediante modelli matematici che tengono conto, per quanto possibile, degli effetti prodotti da rilievi montuosi ed ostacoli in genere, oltre che della rugosità superficiale del terreno. La simulazione suddetta è stata sviluppata nel corso del 2000 e 2001 dall'Università degli Studi di Genova - Dipartimento di Fisica, che ha utilizzato il proprio modello WINDS (Wind-field Interpolation by Non Divergent Schemes), derivato dal modello capostipite NOABL con l'inserimento di appropriati algoritmi e modifiche finalizzate a migliorarne le prestazioni. Il modello è quindi da ritenersi modello accreditato (secondo quanto indicato dall'art.6 – Criteri tecnici - comma a)) da enti pubblici e/o di ricerca.

Alla messa a punto di tale modello di simulazione hanno contribuito le analisi basate sulla raccolta ed elaborazione dei dati anemometrici disponibili sul territorio (rete anemometrica ENEL-CESI, rete ENEA, rete dei Servizi Meteorologici dell'Aeronautica Militare e quelli reperiti presso reti regionali ed altre reti - ad es. da piattaforme off-shore).

Ai fini dell'interesse specifico per la presente relazione si evidenziano alcuni aspetti determinanti della stima riportata:

- le valutazioni sono state effettuate in particolare attingendo ai dati di velocità della sola mappa a 100 m dal suolo;
- le mappe riportate forniscono localmente dati più rappresentativi per condizioni anemologiche in condizioni orografiche non riparate, il che è sostanzialmente verificato per le opportunità che offrono le aree eleggibili potenziali;
- la producibilità riportata è desunta dalle seguenti condizioni di riferimento: 100m di altezza slt, ed è da intendersi come producibilità teorica, quindi con disponibilità dell'aerogeneratore pari al

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE ANEMOMETRICA	Pagina 6 di 11
---	-------------------------------	----------------

Committente: GREEN ENERGY 2 S.R.L. Corso Europa 13 20122 Milano (MI) green.energy2.srl@legalmail.it	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 129,6 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI TRINITAPOLI, SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT) E CERIGNOLA (FG)	Nome del file: <p style="text-align: right;">TNV-CIV-REL-027_00</p>
--	--	---

100% e senza considerare perdite di energia di alcun tipo. L'utilizzo del dato di producibilità specifica è quello suggerito dalla stessa definizione;

- stima dell'incertezza dei parametri valutati:
 - +/- 1.5-1.6 m/s a 50 m di quota
 - +/- 1.6-1.8 m/s a 70 m di quota
- ai fini della producibilità riportata si ricorda che, a parte la precisione del modello di simulazione concorrono alla determinazione reali fattori esterni di natura tecnica (curva di potenza dell'aerogeneratore e regime di funzionamento a Pnom variabili per tipologia e marca);
- il calcolo della producibilità specifica si effettua mediante l'analisi di due curve: la curva di distribuzione della velocità del vento all'altezza di mozzo e la curva di potenza dell'aerogeneratore di interesse, pure espressa normalmente in funzione della velocità del vento all'altezza di mozzo. Una valutazione accurata richiede ovviamente una conoscenza altrettanto accurata delle due curve.

L'analisi delle mappe riportate individua come eleggibile il contesto territoriale individuato. I valori di riferimento per la velocità media del vento e la producibilità specifica sono desunti dall'atlante eolico della RSE, considerando una griglia formata da riquadri di 1,4 x 1,4 km, che consentono di riportare le seguenti considerazioni finali:

Per l'area riferita alla T01, T02 e T06

- velocità media del vento a 100 m = 6,00575 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 4118,56 MWh/MW

Per l'area riferita alla T03

- velocità media del vento a 100 m = 6,03717 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 4163,31 MWh/MW

Per l'area riferita alla T04, T07 e T10

- velocità media del vento a 100 m = 6,03052 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 4111,71 MWh/MW

Per l'area riferita alla T05 e T08

- velocità media del vento a 100 m = 6,02679 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 4094,68 MWh/MW

Per l'area riferita alla T09

- velocità media del vento a 100 m = 5,98788 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 4072,98 MWh/MW

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	<p style="text-align: center;">RELAZIONE ANEMOMETRICA</p>	<p style="text-align: right;">Pagina 7 di 11</p>
---	--	--

Committente: GREEN ENERGY 2 S.R.L. Corso Europa 13 20122 Milano (MI) green.energy2.srl@legalmail.it	PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN PARCO EOLICO DELLA POTENZA DI 129,6 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI TRINITAPOLI, SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BT) E CERIGNOLA (FG)	Nome del file: <p style="text-align: right;">TNV-CIV-REL-027_00</p>
--	--	---

Per l'area riferita alla T12

- velocità media del vento a 100 m = 6,01172 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 4053,05 MWh/MW

Per l'area riferita alla T11, T14 e T15

- velocità media del vento a 100 m = 5,98489 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 4033,74 MWh/MW

Per l'area riferita alla T16, T17 e T18

- velocità media del vento a 100 m = 5,95119 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 3874,98 MWh/MW

Per l'area riferita alla T13

- velocità media del vento a 100 m = 5,91784 m/s
- producibilità specifica stimata a 100 m = 3960,75 MWh/MW

A tale stima hanno fatto seguito ricerche di settore per verificare la reale fattibilità degli impianti pur con le considerazioni di tutela precedentemente dette. I riscontri avuti consentono di individuare, come area eleggibile dal punto di vista del criterio tecnico rappresentato dall'indice di ventosità, il territorio indicato.

La velocità del vento cresce, quindi, con l'aumentare della quota secondo la legge logaritmica. In base ai rilevamenti effettuati nella zona interessata, desunti i valori di rugosità del terreno e valutata la classe di stabilità atmosferica di Pasquill-Gifford di appartenenza, si è stimato il valore medio annuo della velocità del vento alla quota di 142 m, cioè in corrispondenza del mozzo degli aerogeneratori.

Di seguito sono riportate le figure inerenti alla velocità del vento, con relativa legenda, per il sito di interesse ad una altezza di 50, 100 e 150 m s.l.t.

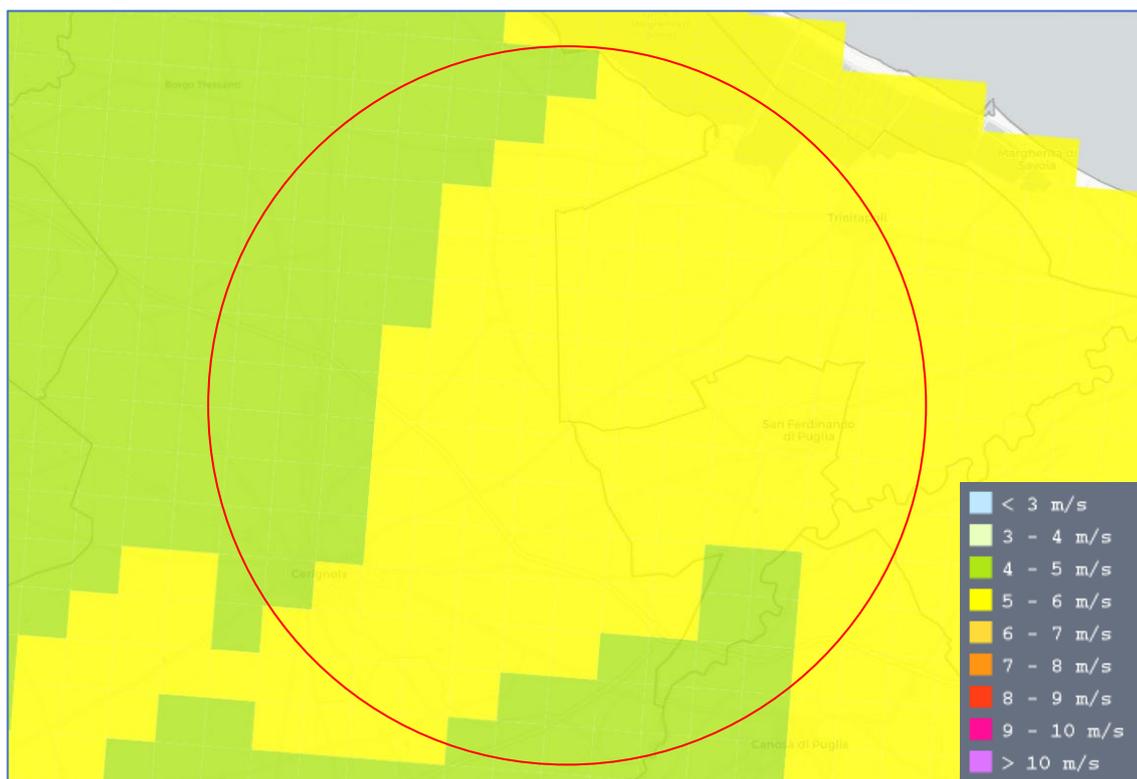


Figura 2 - velocità del vento a 50 m s.l.t.

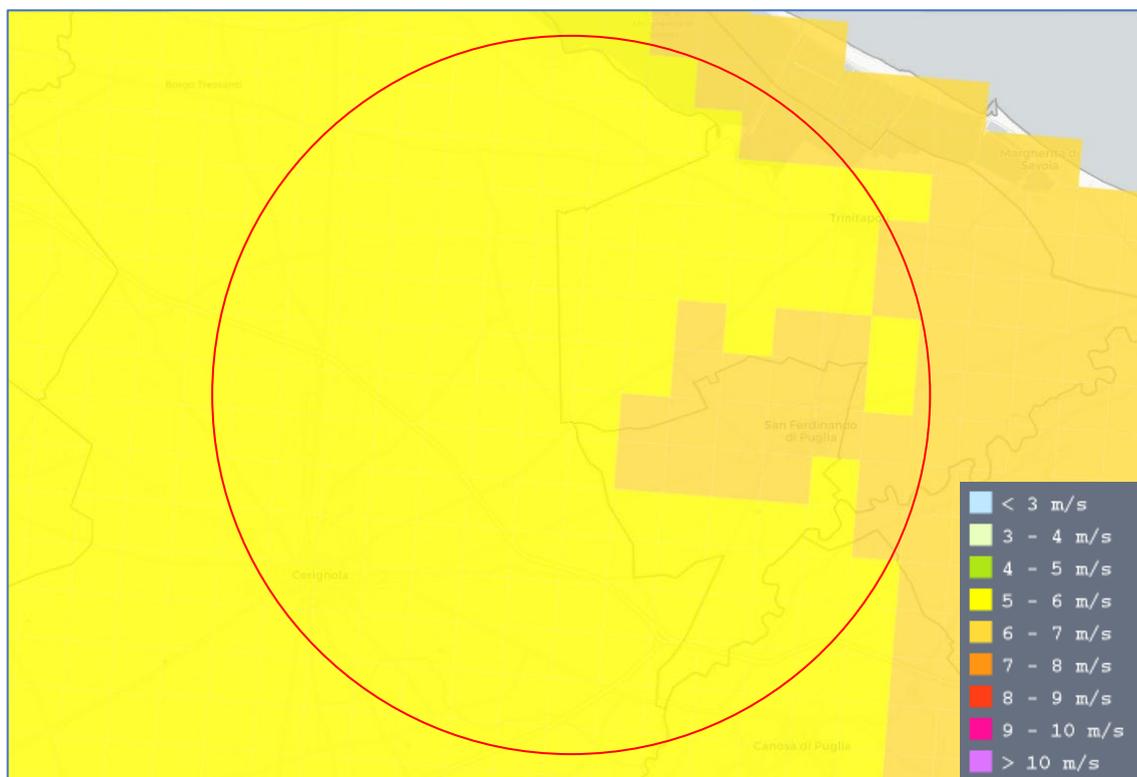


Figura 3 - velocità del vento a 100 m s.l.t.

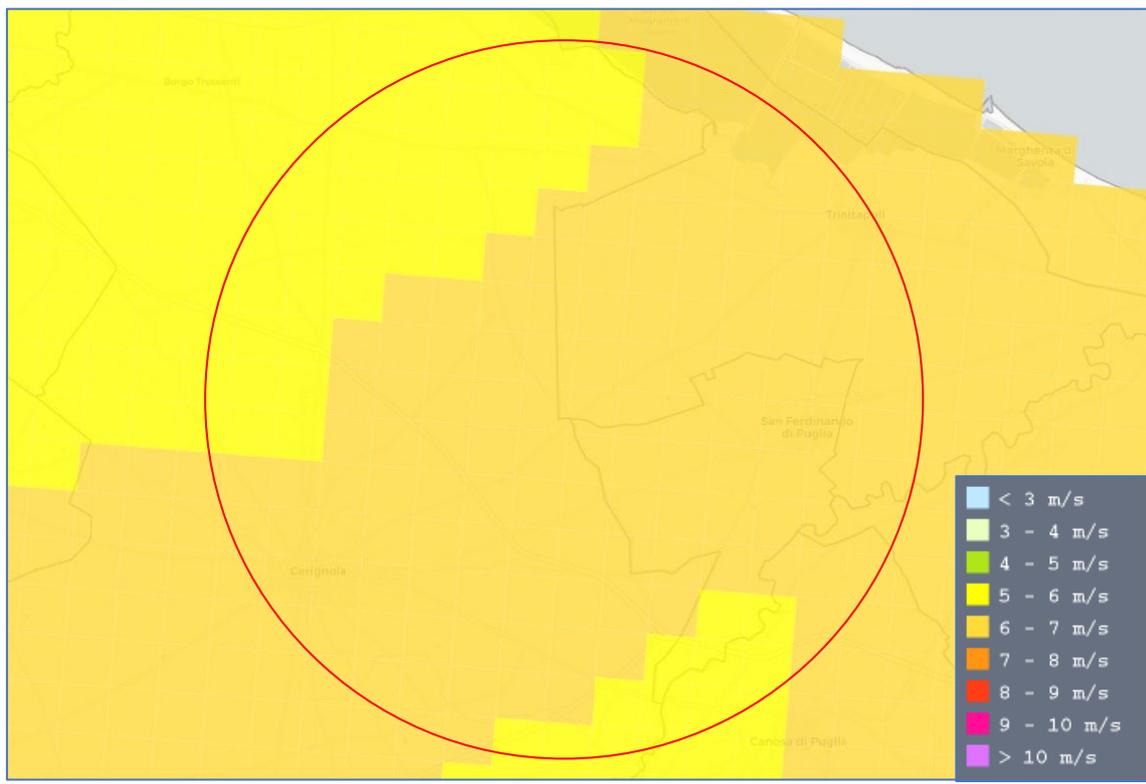


Figura 4 - velocità del vento a 150 m s.l.t.

4 CALCOLO DELLE ORE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

A livello teorico sulla scorta di banche dati esistenti, per rappresentare i dati del vento, si utilizza la funzione di distribuzione di Weibull tale da descrivere in forma compatta la distribuzione di frequenza della velocità del vento. Pertanto il modello richiede i parametri del territorio quali, l'orografia, la rugosità, ostacoli fisici al flusso e i parametri dinamici quali il campo di vento. I primi sono forniti sotto forma di modello territoriale i secondi sotto forma di distribuzione di Weibull.

4.1 DIREZIONE PREVALENTE DEL VENTO

La variabilità della direzione del vento è fortemente influenzata dalla micrometeorologia del sito. Siti posti a bassa quota e nei pressi di fasce costiere risentono delle brezze di mare e di brezze di terra locali, che generano una rosa dei venti molto meno articolata rispetto a siti posti a quote intermedie, dove le brezze di pendio e di valle inducono una variazione nella direzione del vento rilevante.

Di seguito si riportano le direzioni prevalente del vento, per il sito in esame, alle diverse altitudini.

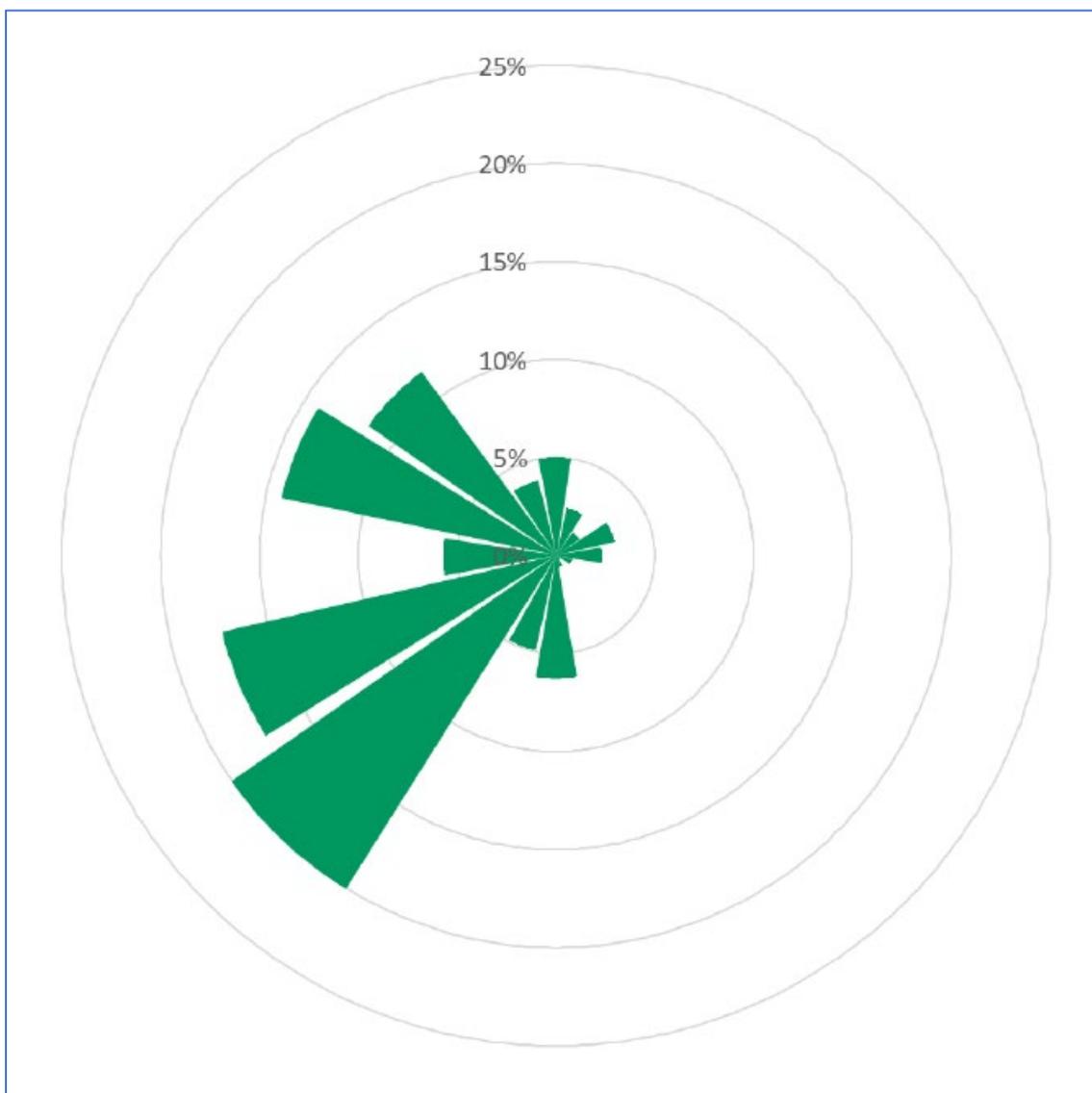


Figura 5 - Rosa dei Venti

5 CONCLUSIONI

Dall'analisi, puramente generale, delle caratteristiche di ventosità del sito si ritiene che il territorio in esame è adatto allo sfruttamento eolico.